

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. Hei.8-36542

Date of Publication: February 6, 1996

Concise Statement of Relevancy

There is provided a DMA controller which, when disconnection and reconnection are generated, can reduce load of a CPU due to saving and resetting of DMA transfer information, which is performed for the DMA controller. This DMA controller sets a value for selecting a length counter and an address counter corresponding to a disk device as a target of the DMA transfer and information showing whether or not this is switching of transfer by disconnection in a current DMA access register, and performs DMA transfer in accordance with each value of the length counter and the address counter which are selected on the basis of the contents of the current DMA access register by responding to an input of a command indicating a start of the DMA transfer. Thereby, even when disconnection and reconnection occur, the load on the DMA controller due to saving and resetting of the DMA transfer information by the CPU can be reduced.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-36542

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 13/28

識別記号

3 1 0 Z 9072-5E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-173805

(22) 出願日 平成6年(1994)7月26日

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 松本 隆行

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気

エンジニアリング株式会社内

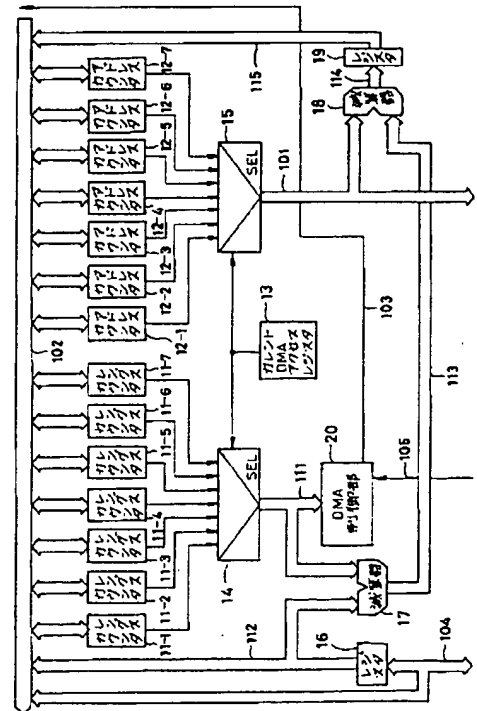
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 DMAコントローラ

(57) 【要約】

【目的】 ディスコネクト及びリコネクトが発生したときにDMAコントローラに対して行うDMA転送情報の退避及び再設定によるCPUの負荷を軽減する。

【構成】 レングスカウンタ11-1~11-7及びアドレスカウンタ12-1~12-7はディスク装置各々における転送長及びアドレスをカウントする。レングスセクタ14はカレントDMAアクセスレジスタ13の情報を基にレングスカウンタ11-1~11-7の出力から一つを選択する。アドレスセクタ15はカレントDMAアクセスレジスタ13の情報を基にアドレスカウンタ12-1~12-7の出力から一つを選択する。レングス補正值生成用減算器17はカレント転送カウンタ値格納レジスタ16及びレングスセクタ14の出力から補正レングスを算出し、アドレス補正用減算器18はレングス補正值生成用減算器17及びアドレスセクタ15の出力から補正アドレスを算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のディスク装置と主記憶装置との間のダイレクトメモリアクセスによるデータ転送を行うDMAコントローラであって、前記複数のディスク装置各々に対応して設けられかつ前記データ転送におけるアドレス情報を生成する複数のアドレスカウンタと、前記複数のディスク装置各々に対応して設けられかつ前記データ転送におけるデータ長を計数する複数のレングスカウンタと、アクセスすべきディスク装置を特定する特定情報と前記データ転送が中断されたか否かを示す切換情報とに
10 応じて前記複数のアドレスカウンタの出力のうちの一つを選択するアドレス選択手段と、前記特定情報と前記切換情報とに
15 応じて前記複数のレングスカウンタの出力のうちの一つを選択するレングス選択手段とを有することを特徴とするDMAコントローラ。

【請求項2】 前記バスが解放されたときまでに前記バッファに転送されたデータのデータ長を保持する保持手段と、前記保持手段の内容と前記レングス選択手段で選択されているレングスカウンタの出力とを減算する減算手段と、前記減算手段の減算結果と前記アドレス選択手段で
20 選択されているアドレスカウンタの出力とから前記データ転送の再開時のアドレスを算出する算出手段と、前記保持手段の内容を前記レングス選択手段で選択されているレングスカウンタにロードする手段と、前記算出手段の算出結果を前記アドレス選択手段で選択されているアドレスカウンタにロードする手段とを含むことを特徴とする請求項1記載のDMAコントローラ。

【請求項3】 前記特定情報と前記切換情報とを格納する格納手段を含むことを特徴とする請求項1または請求項2記載のDMAコントローラ。

【請求項4】 前記アドレス選択手段で選択されたアドレスカウンタ及び前記レングス選択手段で選択されたレングスカウンタへの中央処理装置からのアクセスを禁止する手段を含むことを特徴とする請求項1から請求項3
30 のいずれか記載のDMAコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はDMAコントローラに関し、特に複数のSCSI (small computer system interface) デバイスが搭載される装置におけるDMA (ダイレクトメモリアクセス) の制御方式に関する。
40

【0002】

【従来の技術】 通常、SCSIコントローラのホストバスとシステム上のバスとの転送を行う場合、その転送にはDMAコントローラが介在している。

【0003】 例えば、イニシエータのSCSIコントローラに対してディスク装置を制御する2つのターゲットA、BのSCSIコントローラが接続されており、まず最初にターゲットA、Bの順番でほぼ同時にディスクラ
50

イトのデータ転送要求が発生したとする。

【0004】 この場合、上記のシステムのCPUはメモリが接続されているデータバスと、イニシエータのSCSIコントローラのホストバスとの間でデータ転送を行うために、DMAコントローラにまずターゲットAに対するDMA転送情報 (転送アドレス、転送データ長、リードライトの区別等) をセットする。

【0005】 これを受けて、DMAコントローラではCPUからのDMA転送開始を指示するI/Oコマンドを受けてからDMA転送を開始することができるような状態としておく。

【0006】 その後、CPUはイニシエータのSCSIコントローラに対して、ターゲットAのSCSIコントローラとのDMA転送を行うようI/Oコマンドを発行する。

【0007】 CPUからI/Oコマンドを受取ったイニシエータのSCSIコントローラはSCSIのバスを獲得してから、ターゲットAのSCSIコントローラにDMA転送開始のコマンドを発行する。

【0008】 イニシエータのSCSIコントローラからDMA転送開始のコマンドを受取ったターゲットAのSCSIコントローラではSCSIのバスを獲得し、イニシエータのSCSIコントローラとの間でデータ転送を開始する。

【0009】 これによって、メモリーデータバス→イニシエータのSCSIコントローラ→SCSIのバス→ターゲットAのSCSIコントローラ→ディスク装置という経路でデータ転送が可能となる。

【0010】 しかしながら、ディスク装置におけるリードライトの処理にはシーク及び回転待ちの時間があるが、データ転送用のバッファを持っていたとしてもそのバッファはすぐに一杯となってしまうため、いったんディスクコネクタしてSCSIのバスを解放し、その後シーク及び回転待ちにはいる。
30

【0011】 このとき、ターゲットAのSCSIコントローラはイニシエータのSCSIコントローラにディスクコネクタしたことを通知する。イニシエータのSCSIコントローラはその通知を受けると、ホスト側のDMAコントローラに割り込み信号を出力する。

【0012】 DMAコントローラはホストバスの割り込み信号を受けると、その割り込み信号に
40 応答して現在実行中のDMA転送を止め、さらに上位側のCPUに割り込み信号を通知する。

【0013】 上位側のCPUはDMAコントローラからの割り込み信号を受けると、I/OリードコマンドでイニシエータのSCSIコントローラのステータスをセンスし、ターゲットAの転送がディスクコネクタされたことを認識した後に、カレント転送レジスタの値を退避メモリアreaにストアする。

【0014】 また、CPUはDMAコントローラ内部の

アドレスカウンタ及びレンジスカウント各々の値もセンスして退避メモリエリアにストアする。これらの値はターゲットBのSCSIコントローラの転送が終了してターゲットAのSCSIコントローラがリコネク特し、ターゲットAに対する残りのデータを転送するときのDMA転送情報として必要となる。

【0015】次に、CPUはターゲットBに対するDMA転送情報である転送アドレス及び転送データ長を夫々DMAコントローラ内のアドレスカウンタ及びレンジスカウントに設定し、さらにイニシエータのSCSIコントローラにターゲットBとのDMA転送に必要な情報を設定する。

【0016】その後、CPUはDMAコントローラにDMA転送開始のコマンドを発行し、イニシエータのSCSIコントローラにはターゲットBのSCSIコントローラとのDMA転送を行うようI/Oコマンドを発行する。

【0017】CPUからI/Oコマンドを受取ったイニシエータのSCSIコントローラはSCSIのバスを獲得してから、ターゲットBのSCSIコントローラにDMA転送開始のコマンドを発行する。

【0018】イニシエータのSCSIコントローラからDMA転送開始のコマンドを受取ったターゲットBのSCSIコントローラではSCSIのバスを獲得し、イニシエータのSCSIコントローラとの間でデータ転送を開始する。

【0019】これによって、メモリーデータバス→イニシエータのSCSIコントローラ→SCSIのバス→ターゲットBのSCSIコントローラ→ディスク装置という経路でデータ転送が可能となる。

【0020】ターゲットBのSCSIコントローラがディスクコネク特してSCSIのバスを解放し、ディスク装置のシーク及び回転待ちにはいったときに、ターゲットAのSCSIコントローラではディスク装置のシーク及び回転待ちが終了すると、イニシエータのSCSIコントローラにリコネク特を要求する。イニシエータのSCSIコントローラはその要求を受けると、ホスト側のDMAコントローラを通してCPUに割込み信号を出力する。

【0021】CPUはDMAコントローラを通して割込み信号を受けると、I/OリードコマンドでイニシエータのSCSIコントローラのステータスをセンスし、ターゲットAとのリコネク特によるデータ転送と認識する。

【0022】ここで、SCSIコントローラ内部にはデータ転送用の数バイトのバッファが設けられているのが一般的であるため、DMA転送中断時に、メモリとイニシエータのSCSIコントローラとの間で転送されるデータ長をカウントするDMAコントローラのレンジスカウントの値が、イニシエータのSCSIコントローラか

らターゲットのSCSIコントローラに転送されるデータ長をカウントするイニシエータのSCSIコントローラのカレント転送カウンタの値よりも最大でバッファの容量分少なくなっていることがある。

【0023】このずれはカレント転送カウンタがSCSIのバスのインタフェース部分でカウントを行っているために生ずる。そのため、CPUがディスクコネク特時に退避メモリエリアに退避しておいたレンジスカウント及びカレント転送カウンタ各々の値を用い、リコネク特時にそのずれを補正し、アドレスカウンタ及びレンジスカウントへの再設定を行っている。

【0024】その後、CPUはDMAコントローラにDMA転送開始のコマンドを発行し、イニシエータのSCSIコントローラにはターゲットAのSCSIコントローラとのDMA転送を行うようI/Oコマンドを発行する。

【0025】CPUからI/Oコマンドを受取ったイニシエータのSCSIコントローラはSCSIのバスを獲得してから、ターゲットAのSCSIコントローラにDMA転送開始のコマンドを発行する。

【0026】イニシエータのSCSIコントローラからDMA転送開始のコマンドを受取ったターゲットAのSCSIコントローラではSCSIのバスを獲得し、イニシエータのSCSIコントローラとの間でデータ転送を開始する。

【0027】これによって、ディスクコネク特時にイニシエータのSCSIコントローラ内部のバッファに取り残されたデータがディスク装置に再転送される。

【0028】また、イニシエータのSCSIコントローラに対してもディスクコネク特時に退避メモリエリアに退避しておいた情報を再設定してからDMAコントローラにDMA転送開始のコマンドを発行し、イニシエータのSCSIコントローラにI/Oコマンドを発行することで、ターゲットAに対して残りのデータ転送を行う。

【0029】ターゲットAに対するデータ転送が終了した後に、ターゲットAのSCSIコントローラはSCSIのバスを解放する。これ以降、ターゲットBのシーク及び回転待ちが終了すると、ターゲットAの処理動作と同様にして、ターゲットBのリコネク特動作が行われる。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の複数のSCSIデバイスが搭載される装置におけるDMA制御方式では、ターゲット側がディスクコネク特を行う度にCPUがDMAコントローラからDMA転送情報を退避メモリエリアに退避しなければならない。

【0031】また、ターゲット側がリコネク特を行う度にCPUがDMAコントローラに対して、退避メモリエリアに退避してあるDMA転送情報を設定し直さなければならない。

【0032】また、SCSIの仕様ではイニシエータが

1つに対してターゲットを7つまで接続可能であるが、7つのターゲットに対して同時にDMA転送要求のコマンドを発行した場合、どのターゲットがディスコネクトし、どのターゲットがデータ転送可能状態となってデータ転送を開始するためにリコネクトを要求してくるかが分からないので、その都度DMAコントローラにDMA転送情報を設定するCPUの負荷が多大なものになってしまう。

【0033】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、ディスコネクト及びリコネクトが発生したときにDMAコントローラに対して行うDMA転送情報の退避及び再設定によるCPUの負荷を軽減することができるDMAコントローラを提供することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明によるDMAコントローラは、複数のディスク装置と主記憶装置との間のダイレクトメモリアクセスによるデータ転送を行うDMAコントローラであって、前記複数のディスク装置各々に対応して設けられかつ前記データ転送におけるアドレス情報を生成する複数のアドレスカウンタと、前記複数のディスク装置各々に対応して設けられかつ前記データ転送におけるデータ長を計数する複数のレンジカウンタと、アクセスすべきディスク装置を特定する特定情報と前記データ転送が中断されたか否かを示す切換情報とに応じて前記複数のアドレスカウンタの出力のうちの一つを選択するアドレス選択手段と、前記特定情報と前記切換情報とに応じて前記複数のレンジカウンタの出力のうちの一つを選択するレンジ選択手段とを備えている。

【0035】本発明による他のDMAコントローラは、上記の構成のほかに、前記バスが解放されたときまでに前記バッファに転送されたデータのデータ長を保持する保持手段と、前記保持手段の内容と前記レンジ選択手段で選択されているレンジカウンタの出力とを減算する減算手段と、前記減算手段の減算結果と前記アドレス選択手段で選択されているアドレスカウンタの出力とから前記データ転送の再開時のアドレスを算出する算出手段と、前記保持手段の内容を前記レンジ選択手段で選択されているレンジカウンタにロードする手段と、前記算出手段の算出結果を前記アドレス選択手段で選択されているアドレスカウンタにロードする手段とを具備している。

【0036】本発明による別のDMAコントローラは、上記の構成のほかに、前記特定情報と前記切換情報とを格納する格納手段を具備している。

【0037】本発明によるさらに別のDMAコントローラは、上記の構成のほかに、前記アドレス選択手段で選択されたアドレスカウンタ及び前記レンジ選択手段で選択されたレンジカウンタへの中央処理装置からのアクセスを禁止する手段を具備している。

【0038】

【作用】カレントDMAアクセスレジスタにDMA転送の対象であるディスク装置に対応するレンジカウンタ及びアドレスカウンタを選択するための値とディスコネクトによる転送の切換えか否かを示す情報とを設定する。

【0039】DMA転送の開始を指示するコマンドの入力に応答して、カレントDMAアクセスレジスタの内容を基に選択されたレンジカウンタ及びアドレスカウンタ各々の値にしたがってDMA転送を行う。

【0040】これによって、ディスコネクトまたはリコネクトが発生したときでもCPUによるDMAコントローラに対するDMA転送情報の退避及び再設定の負荷を軽減することが可能となる。

【0041】メモリリード時のリコネクトによるDMAコントローラの先走りによるイニシエータSCSIコントローラのレンジカウンタの値とDMAコントローラのレンジカウンタの値とのずれに対するレンジ及びアドレスの補正をレンジカウンタ及びアドレスカウンタの切換え前に行い、元のレンジカウンタ及びアドレスカウンタに格納する。

【0042】これによって、CPUの演算によるレンジ及びアドレスの補正が不要となり、CPUの負荷を軽減し、ディスコネクトまたはリコネクトによるDMA転送の中断から再起動までの時間が短縮可能となる。

【0043】

【実施例】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0044】図1は本発明の一実施例のシステム構成を示すブロック図である。図において、DMAコントローラ1とCPU2とメインメモリ3とは夫々アドレスバス101及びデータバス102によって互いに接続されている。

【0045】また、DMAコントローラ1にはデバイスとのインタフェースとしてイニシエータSCSIコントローラ4がSCSIホストバス104を介して接続されている。

【0046】イニシエータSCSIコントローラ4には7台のターゲットSCSIコントローラ5-1~5-7がSCSIバス106を介して接続されており、ターゲットSCSIコントローラ5-1~5-7には夫々ディスク装置6-1~6-7が接続されている。

【0047】図2は図1のDMAコントローラ1の構成を示すブロック図である。図において、DMAコントローラ1は7台のターゲットSCSIコントローラ5-1~5-7各々に対応するレンジカウンタ11-1~11-7及びアドレスカウンタ12-1~12-7を有している。

【0048】また、DMAコントローラ1はレンジカウンタ11-1~11-7各々の出力の中から一つを選

択するレンジセレクタ (SEL) 14と、アドレスカウンタ 12-1~12-7 各々の出力の中から一つを選択するアドレスセレクタ (SEL) 15と、レンジセレクタ 14 及びアドレスセレクタ 15 を夫々制御するための情報を保持するカレント DMA アクセスレジスタ 13 とを有している。

【0049】さらに、DMA コントローラ 1 はレンジ及びアドレスの補正を行うためのカレント転送カウンタ値格納レジスタ 16 と、レンジ補正值生成用減算器 17 と、アドレス補正用減算器 18 と、補正アドレス格納レジスタ 19 とを有し、さらにまた DMA 転送を制御する DMA 制御部 20 を有している。

【0050】図 3 は本発明の一実施例における DMA 転送の動作を説明するための図である。図において、メインメモリ 3 から読出されたデータはデータバス 102 と DMA コントローラ 1 と SCSI ホストバス 104 とを介してイニシエータ SCSI コントローラ 4 内のバッファ 41 に蓄積される。このとき、DMA コントローラ 1 内のレンジスカウンタ 21 はバッファ 41 に送出されるデータのレンジスをカウントする。

【0051】バッファ 41 はその容量が α バイトであり、蓄積したデータを SCSI バス 106 を介してターゲット SCSI コントローラ 5-1~5-7 に送出する。このとき、イニシエータ SCSI コントローラ 4 内のカレント転送カウンタ 42 はバッファ 41 から送出されるデータのレンジスをカウントする。

【0052】これら図 1~図 3 を用いて本発明の一実施例の動作について説明する。まず、ディスク装置 6-1 に対してデータ書き込み要求が発生した場合について以下説明する。

【0053】この場合、CPU 2 は I/O ライトコマンドを発行し、ディスク装置 6-1 に対する DMA 転送情報をデータバス 102 を介して DMA コントローラ 1 にセットする。

【0054】すなわち、ディスク装置 6-1 に対する DMA 転送情報として転送方向 (メモリアドレス) と転送開始アドレスとがアドレスカウンタ 12-1 に、転送レンジ長がレンジスカウンタ 11-1 に夫々書込まれる。

【0055】また、CPU 2 はカレント DMA アクセスレジスタ 13 にディスク装置 6-1 を選択するための値とディスクコネクタによる転送の切換えではないという情報とをセットする。

【0056】ここで、カレント DMA アクセスレジスタ 13 にはレンジスカウンタ 11-1~11-7 及びアドレスカウンタ 12-1~12-7 各々の出力のうちいずれか一つを選択するための 3 ビットのデータ “001”~“111”と、ディスクコネクタによってデータ転送が切換わるのかどうかを判別するための 1 ビットのデータ “0”、“1”とが保持される。

【0057】このとき、カレント DMA アクセスレジ

スタ 13 にはレンジスカウンタ 11-1 及びアドレスカウンタ 12-1 各々の出力を選択するためのデータと、ディスクコネクタによってデータ転送が切換わらないことを示すデータとが保持されている。

【0058】よって、レンジセレクタ 14 はカレント DMA アクセスレジスタ 13 の値によってレンジスカウンタ 11-1 の出力を選択し、DMA 制御部 20 に接続する。また、アドレスセレクタ 15 はカレント DMA アクセスレジスタ 13 の値によってアドレスカウンタ 12-1 の出力を選択し、そのアドレスのアドレスバス 101 への出力を可能とする。

【0059】CPU 2 は DMA コントローラ 1 及び SCSI ホストバス 104 を通してイニシエータ SCSI コントローラ 4 にターゲット SCSI コントローラ 5-1 に対する転送情報をセットする。この後、CPU 2 は DMA コントローラ 1 及びイニシエータ SCSI コントローラ 4 に夫々転送開始の I/O コマンドを発行する。

【0060】イニシエータ SCSI コントローラ 4 はその I/O コマンドを受取ると SCSI バス 106 を獲得し、ターゲット SCSI コントローラ 5-1 に対してディスクライトの転送要求がきたことを通知する。

【0061】ターゲット SCSI コントローラ 5-1 に通知されたディスクライトの転送要求によって、ディスク装置 6-1 はシーク及びディスク回転待ちに移り、ディスク装置 6-1 内のバッファにデータを転送するために SCSI バス 106 を獲得する。

【0062】ディスク装置 6-1 は SCSI バス 106 の獲得後、イニシエータ SCSI コントローラ 4 にデータ転送要求を出力する。これによって、メインメモリ 3 →データバス 102 →イニシエータ SCSI コントローラ 4 →SCSI バス 106 →ターゲット SCSI コントローラ 5-1 →ディスク装置 6-1 という経路でデータ転送が始まる。

【0063】このデータ転送において、ディスク装置 6-1 はシークやディスク回転待ちの終了よりも早くバッファが一杯になってしまうと、ディスクコネクタして SCSI バス 106 を解放し、ディスクコネクタしたことをイニシエータ SCSI コントローラ 4 に通知する。

【0064】イニシエータ SCSI コントローラ 4 はディスク装置 6-1 がディスクコネクタを完了したことを認識し、DMA コントローラ 1 に対する割込み信号 105 をアクティブにする。

【0065】DMA コントローラ 1 は割込み信号 105 がアクティブになったことを認識すると、メインメモリ 3 とイニシエータ SCSI コントローラ 4 との間の DMA 転送を中断し、CPU 2 に対して割込み信号 103 を発行して DMA 転送が中断したことを通知する。

【0066】CPU 2 はイニシエータ SCSI コントローラ 4 からステータスをセンスするとともに、イニシエータ SCSI コントローラ 4 のカレント転送カウンタ 4

2をセンスしてその値をDMAコントローラ1のカレント転送カウンタ値格納レジスタ16に格納する。また、CPU2は設定した転送長だけデータ転送が行われたかどうかを確認する。

【0067】ここで、メインメモリ3とディスク装置6-1との間でデータ転送を行っている時にディスク装置6-2に対してデータ書き込み要求が発生したとすると、CPU2はI/Oライトコマンドを発行し、ディスク装置6-2に対するDMA転送情報をデータバス102を介してDMAコントローラ1にセットする。

【0068】すなわち、ディスク装置6-2に対するDMA転送情報として転送方向(メモリリード)と転送開始アドレスとがアドレスカウンタ12-2に、転送レンジ長がレンジスカウンタ11-2に夫々書込まれる。

【0069】また、設定した転送長だけデータ転送が行われずにディスク装置6-1のディスクコネクタが行われたときは、カレントDMAアクセスレジスタ13にディスク装置6-2を選択するための値とディスクコネクタによる転送の切り換えであるという情報とをセットする。

【0070】このとき、カレントDMAアクセスレジスタ13の情報によってレンジセレクタ14で選択されるレンジスカウンタ11-2の出力及びアドレスセレクタ15で選択されるアドレスカウンタ12-2の出力は以下の手順で切り換わる。

【0071】まず、第1のステップで、カレントDMAアクセスレジスタ13にセットされたディスクコネクタによるデータ転送切り換えという情報からレンジセレクタ14及びアドレスセレクタ15をすぐに切り換えず、その情報をカレントDMAアクセスレジスタ13にセットしたままにしておく。

【0072】つまり、ここではレンジスカウンタ11-1の値がレンジ信号線111に、アドレスカウンタ12-1の値がアドレスバス101に夫々出力されたままにしておく。

【0073】第2のステップで、イニシエータSCSIコントローラ4のカレント転送カウンタ42から読出した値が格納されているカレント転送カウンタ値格納レジスタ16とレンジセレクタ14からレンジ信号線111に出力されている値とをレンジ補正值生成用減算器17で減算して補正值を求め、レンジ補正值生成用減算器17から補正值信号線113に出力する。

【0074】この補正值信号線113に出力された値とアドレスセレクタ15からアドレスバス101に出力されている値とをアドレス補正用減算器18で減算して補正アドレスを求め、補正アドレス信号線114を介して補正アドレス格納レジスタ19に格納する。

【0075】DMA転送が中断されたときにはDMAコントローラ1のレンジスカウンタ21の値が、イニシエータSCSIコントローラ4のカレント転送カウンタ42の値よりも最大でバッファ41の容量分少なくなつて

いることがある。上記の補正アドレスはこの先走ったデータ転送分のアドレスを戻したものである。

【0076】第3のステップで、カレントDMAアクセスレジスタ13にディスク装置6-2に対するDMA転送における情報がセットされる前の値が示すレンジスカウンタ11-1に信号線112及びデータバス102を介してカレント転送カウンタ値格納レジスタ16の値を、アドレスカウンタ12-1に信号線115及びデータバス102を介して補正アドレス格納レジスタ19の値を夫々ストアする。

【0077】この後に初めて、レンジセレクタ14及びアドレスセレクタ15でレンジスカウンタ11-2及びアドレスカウンタ12-2各々の出力を選択するよう切り換える。

【0078】CPU2はカレントDMAアクセスレジスタ13にディスク装置6-2に対するDMA転送における情報をセットした後に、DMAコントローラ1及びSCSIホストバス104を通してイニシエータSCSIコントローラ4にディスク装置6-2に対するDMA転送情報をセットする。この後、CPU2はDMAコントローラ1及びイニシエータSCSIコントローラ4に夫々転送開始のI/Oコマンドを発行する。

【0079】イニシエータSCSIコントローラ4はそのI/Oコマンドを受取るとSCSIバス106を獲得し、ターゲットSCSIコントローラ5-2に対してディスクライトの転送要求がきたことを通知する。

【0080】ターゲットSCSIコントローラ5-2に通知されたディスクライトの転送要求によって、ディスク装置6-2はシーク及びディスク回転待ちに移り、ディスク装置6-2内のバッファにデータを転送するためにSCSIバス106を獲得する。

【0081】ディスク装置6-2はSCSIバス106の獲得後、イニシエータSCSIコントローラ4にデータ転送要求を出力する。これによって、メインメモリ3→データバス102→イニシエータSCSIコントローラ4→SCSIバス106→ターゲットSCSIコントローラ5-2→ディスク装置6-2という経路でデータ転送が始まる。

【0082】このデータ転送において、ディスク装置6-2はバッファが一杯になったところでディスクコネクタしてSCSIバス106を解放し、ディスクコネクタしたことをイニシエータSCSIコントローラ4に通知する。

【0083】しかしながら、バッファが一杯になる前にシークやディスク回転待ちが終了したとすると、ディスク装置6-2はディスクコネクタせずに設定された転送長分だけデータ転送を行う。

【0084】ターゲットSCSIコントローラ5-2はディスク装置6-2へのデータ転送が全て終了すると、その転送終了をイニシエータSCSIコントローラ4に

通知する。

【0085】イニシエータSCSIコントローラ4はディスク装置6-2へのデータ転送が全て終了したことを認識し、DMAコントローラ1に対する割込み信号105をアクティブにする。

【0086】DMAコントローラ1は割込み信号105がアクティブになったことを認識すると、CPU2に対して割込み信号103を発行してディスク装置6-2に対するDMA転送が終了したことを通知する。

【0087】CPU2はイニシエータSCSIコントローラ4からの割込み信号103を受けると、イニシエータSCSIコントローラ4からステータスをセンスしてターゲットSCSIコントローラ5-1のリコネクトであることを認識する。

【0088】CPU2はカレントDMAアクセスレジスタ13にレンジスカウンタ11-1及びアドレスカウンタ12-1を選択するための情報と、ディスク装置6-2に対するデータ転送が正常終了しているためディスコネクトによるデータ転送の切換えではないという情報とをセットする。

【0089】ここで、ディスコネクトによるデータ転送の切換えではないという情報とをセットすると、レンジスセクタ14及びアドレスセクタ15は夫々レンジスカウンタ11-1及びアドレスカウンタ12-1各々の出力を選択するための情報を基にすぐにそれらへの切換えを行う。

【0090】つまり、レンジスカウンタ11-1及びアドレスカウンタ12-1各々の出力はすでに補正が行われているので、それ以上の補正を行うことなく、レンジスセクタ14及びアドレスセクタ15での切換えが行われる。

【0091】その後、イニシエータSCSIコントローラ4はターゲットSCSIコントローラ5-1にディスク装置6-1に対するDMA転送情報をセットしてDMAを起動する。このDMA転送によって前回行われたディスク装置6-1に対するDMA転送の残りのデータが転送される。

【0092】上述した動作を、最大7台のターゲットSCSIコントローラ5-1～5-7の同時動作時においてランダムに起こり得るディスコネクトまたはリコネクトに対して行うよう制御する。

【0093】このように、DMAコントローラ1内にディスク装置6-1～6-7各々に対応してレンジスカウンタ11-1～11-7及びアドレスカウンタ12-1～12-7を設け、カレントDMAアクセスレジスタ13に設定された情報を基にレンジスカウンタ11-1～11-7及びアドレスカウンタ12-1～12-7各々の出力のうち一つをレンジスセクタ14及びアドレスセクタ15で夫々選択することによって、最大7台のターゲットSCSIコントローラ5-1～5-7の同時動作

においてディスコネクトまたはリコネクトが発生したときでもCPU2によるDMAコントローラ1に対するDMA転送情報の退避及び再設定の負荷を軽減することができる。

【0094】また、メモリアード時のリコネクトによるDMAコントローラ4の先走りによるイニシエータSCSIコントローラ4のカレント転送カウンタ42の値とDMAコントローラ1のレンジスカウンタ21の値とのずれに対するレンジス及びアドレスの補正をカレント転送カウンタ値格納レジスタ16とレンジス補正值生成用減算器17とアドレス補正用減算器18と補正アドレス格納レジスタ19とによってレンジスカウンタ14及びアドレスカウンタ15による切換え前に行うことで、CPU2の演算によるレンジス及びアドレスの補正が不要となるので、CPU2の負荷を軽減することができ、さらにディスコネクトまたはリコネクトによるDMAの中断から再起動までの時間を短縮することができる。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数のディスク装置各々に対応して設けられた複数のアドレスカウンタの出力のうちの一つをアクセスすべきディスク装置を特定する特定情報とデータ転送が中断されたか否かを示す切換情報とに応じて選択するとともに、複数のレンジスカウンタの出力のうちの一つを特定情報と切換情報とに応じて選択することによって、ディスコネクト及びリコネクトが発生したときにDMAコントローラに対して行うDMA転送情報の退避及び再設定によるCPUの負荷を軽減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】図1のDMAコントローラの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例におけるDMA転送の動作を説明するための図である。

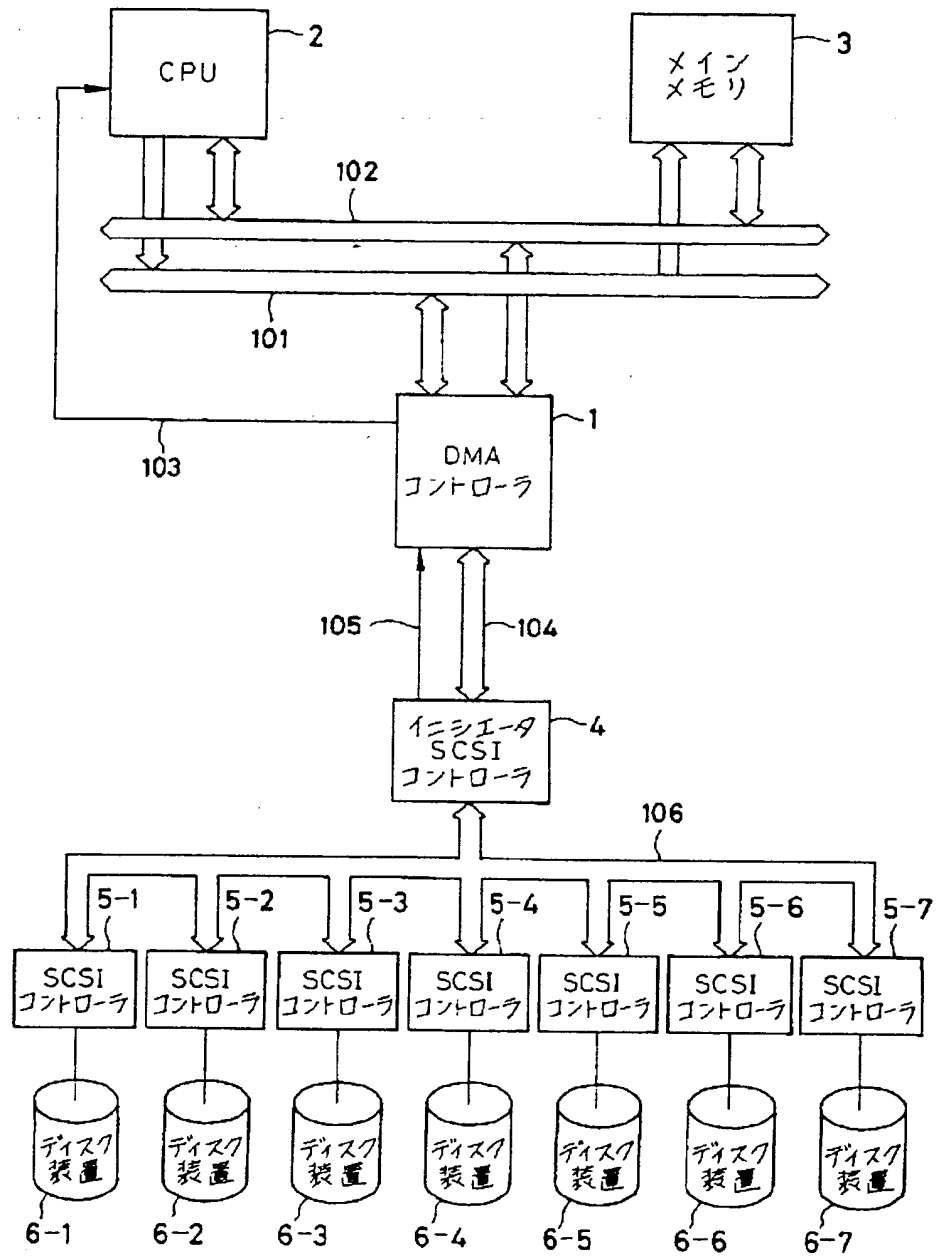
【符号の説明】

- 1 DMAコントローラ
- 2 CPU
- 3 メインメモリ
- 4 イニシエータSCSIコントローラ
- 5-1～5-7 ターゲットSCSIコントローラ
- 6-1～6-7 ディスク装置
- 11-1～11-7 レンジスカウンタ
- 12-1～12-7 アドレスカウンタ
- 13 カレントDMAアクセスレジスタ
- 14 レンジスセクタ
- 15 アドレスセクタ
- 16 カレント転送カウンタ値格納レジスタ
- 17 レンジス補正值生成用減算器

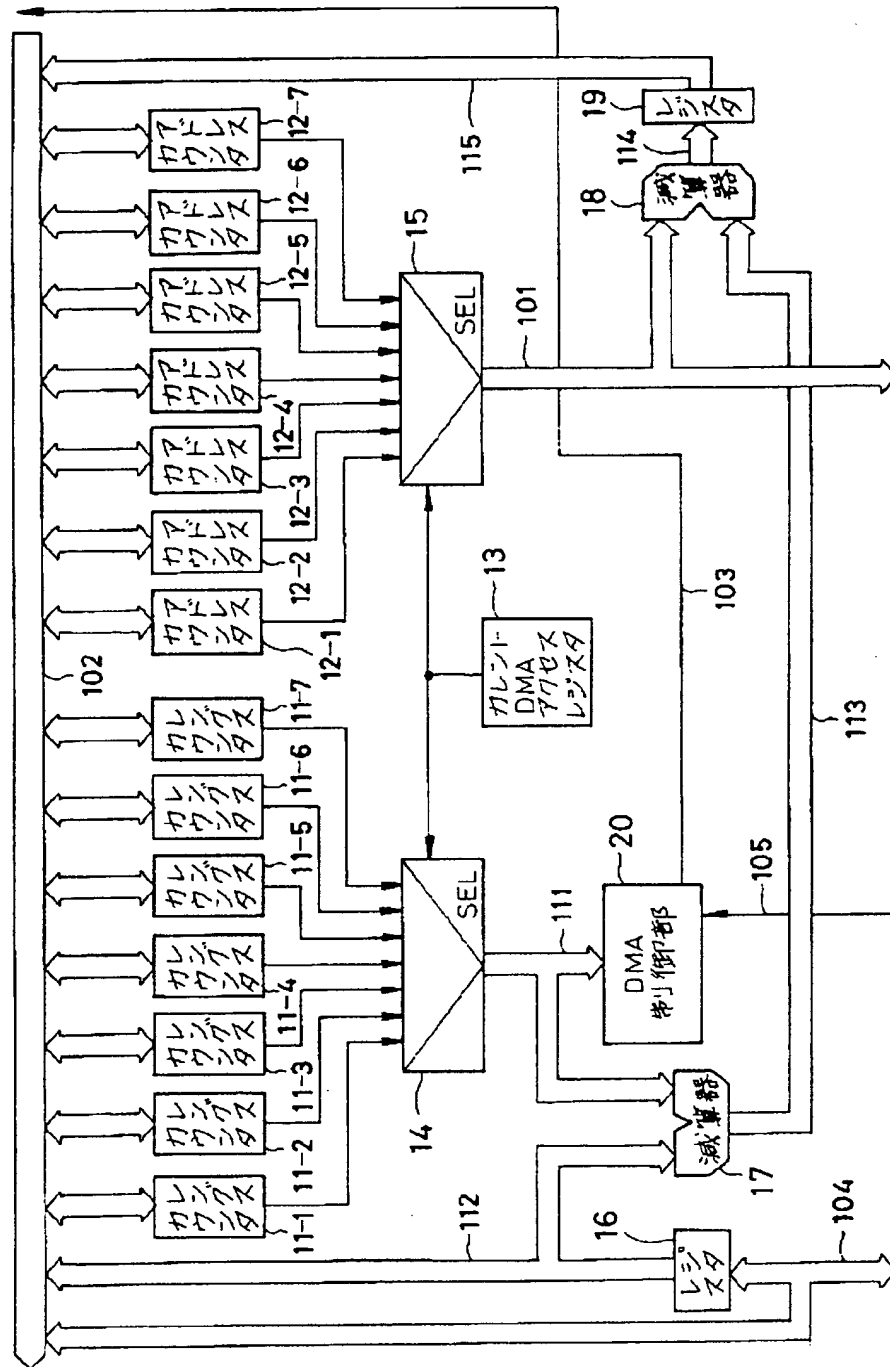
13
18 アドレス補正用減算器
19 補正アドレス格納レジスタ

20 DMA制御部

【図1】



【図2】



【図3】

